Ueber

Fleischmast beim Menschen.

Inaugural-Dissertation

welche

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

mit Zustimmung

der medicinischen Facultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

am 25. Juli 1893

nebst den angefügten Thesen

öffentlich vertheidigen wird

der Verfasser

Bruno Krug

aus Berlin.

Opponenten:

Herr Dr. med. Carl Hundeshagen.
Herr Cand. med. Fritz Neste.
Herr Dd. med. Bruno Wahllaender.

Berlin 1893.

Gedruckt bei L. Schumacher.

Seinen guten Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

zugeeignet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535707_0184

Einleitung.

Als eine der wichtigsten Errungenschaften der modernen Ernährungsphysiologie ist die Erkenntniss zu bezeichnen, dass die Grösse der Stoffzersetzung im Körper in weitem Maasse unabhängig ist von der Nahrungszufuhr. Der Körper zersetzt, gleichgiltig ob er hungert oder nicht, mit wenig oder mit viel Nahrung gespeist wird, eine gewisse Menge Stoff, durch deren Verbrennung ihm soviel lebendige Kraft und Wärme erwächst, wie er zur Befriedigung der inneren und äusseren Arbeit und zur Aufrechterhaltung der Blutwärme bedarf. Findet der Körper die erheischten Kraft- und Wärmequellen nicht in der Nahrung, so wird der Kraft- und Wärmehaushalt auf Kosten des eigenen Körpermaterials bestritten. Je nachdem ob die Nahrung vollständig entzogen war oder ob sie nur um ein gewisses Maass den wirklichen Bedarf unterbot, bezeichnet man den geschilderten Zustand als Hunger oder Unterernährung.

Es ist nun eine gesicherte Thatsache, dass im Zustand der Unterernährung das Deficit in der Regel nicht ausschliesslich durch Verbrennung von Körperfett beglichen wird, sondern dass auch Körpereiweiss vernichtet wird. Der unzureichend ernährte Organismus wird muskelschwach und im Stoffwechselversuche ergiebt sich, dass die N-Ausgaben grösser werden als die N-Einnahmen.

Während eine Zeit lang die Arbeiten von F. Hirschfeld[1]) und von G. Klemperer[2]) die Meinung erwecken konnten, dass derartige Eiweissverluste bei jedem Falle von Unterernährung nothwendig eintreten müssten und zwar so sicher, dass man in umgekehrter Schlussfolge das

1) Hirschfeld, Grundzüge der Krankenernährung. Berlin 1892. S. 44. Beitrag zur Ernährungslehre des Menschen. Virchow's Archiv. 1889. CXIV. 301.

2) Klemperer, Untersuchungen über den Stoffwechsel und die Ernährung in Krankheiten. Zeitschrift für klin. Medicin. 1889. XVI. 550.

Vorhandensein der Unterernährung aus einer im Stoffwechselversuch constatirten ungünstigen N-Bilanz ableiten könnte, haben neuere Untersuchungen von von Noorden[1]) und Dapper[2]) den Beweis erbracht, dass Körpereiweissverluste doch nicht regelmässig der Unterernährung beigesellt seien. In besonders exacter Weise ist dieses von den genannten Autoren für höhere Grade der Fettleibigkeit nachgewiesen worden. Ebenso hatten Versuche Fr. Müller's[3]) und von Noorden's[4]) die Thatsache beigebracht, dass bei Individuen, welche eine längere Periode der Unterernährung bereits hinter sich haben, durch geringe Kostzulage weitere Eiweissverluste vermieden werden können, obwohl die Nahrungszufuhr noch weit hinter dem wirklichen Bedarf zurückbleibt. Ob dieses die einzigen Ausnahmen sind oder ob wir nicht noch andere Bedingungen kennen lernen werden, unter welchen der Eiweissbestand trotz Unterernährung vertheidigt wird, muss einstweilen dahin gestellt bleiben.

Sobald man aber die Frage schärfer zuspitzt und beantworten will, woher das abschmelzende Eiweiss in Fällen der Unterernährung gewonnen wird, so wird das brauchbare analytische Material recht spärlich. Nur betreffs des acuten Hungerzustandes sind wir einigermaassen gut unterrichtet. Man weiss, dass das sogenannte circulirende Eiweiss (im Sinne C. v. Voit's, hierüber s. unten) alsbald verbraucht wird und dass nach kurzer Hungerperiode die Gewebe selbst die Eiweissverluste tragen müssen, und man kann sogar auf Grund der Bestimmungen des N- und des Mineralverlustes angeben, welche Organe vorzugsweise geschädigt werden.

Viel weniger weit reichen unsere Kenntnisse über die Vertheilung der Substanzverluste auf die einzelnen Gewebe im Zustande der Unterernährung. Nicht einmal über die Vertheilung des zu Verlust gehenden N auf „circulirendes Eiweiss" und „Organeiweiss", geschweige denn über die Vertheilung der Eiweissverluste auf die einzelnen Organe ist sicheres bekannt.

Ich habe einen kürzeren Ueberblick über die Kenntnisse des Eiweisshaushaltes bei Unterernährung geben müssen, um die Gesichtspunkte, welche bei der Beurtheilung des Eiweisshaushaltes im Zustande

---

1) v. Noorden, Beitrag zur Ernährungslehre. Versammlung der physiol. Gesellschaft vom 17. Febr. 1893.

2) Dapper, Ueber den Eiweissumsatz bei Entfettungscuren. Zeitschrift für klin. Medicin. 1893. Bd. XXIII.

3) Müller, Stoffwechseluntersuchungen bei Krebskranken. Zeitschrift f. klin. Medicin. 1889. XVI. 503.

4) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. S. 178 ff.

5) Lehmann, Müller, Munk, Senator, Zuntz: Untersuchungen bei zwei hungernden Menschen. Virchow's Archiv. CXXXI. Suppl. 1893.

der Ueberernährung in Betracht kommen, schärfer hervorheben zu können. Ueber letzteres unsere Kenntnisse zu fördern, ist Zweck meiner Arbeit.

Von Ueberernährung spricht man, wenn die Gesammtnahrungszufuhr grösser ist als der Bedarf. Unter solcher Kostordnung wird der Nahrungsüberschuss nach Abzug kleinerer, für die Deckung der vermehrten Darmarbeit benöthigter Nahrungsgaben, im Körper aufgestapelt. Es ist nun theoretisch wie praktisch von der allergrössten Wichtigkeit zu wissen, was für Substanzen sich bei Ueberernährung ansammeln. Von organischen Stoffen kommen nur zwei in Betracht: Eiweiss und Fett; denn von Kohlenhydraten kann der thierische Organismus nur kleine Mengen beherbergen. Bei jeder nur einigermassen energischen Ueberernährung wird das Bergungsvermögen der Kohlenhydratdepots weit überschritten und neuer Zufluss von Kohlenhydraten wird, nach Umprägung derselben in Fett, in die Fettlager abgegeben. An dieselben Stellen wandert auch das überschüssige, im Betrieb des Organismus keine Verwendung findende Fett. Sehr viel verwickelter liegen die Dinge beim Eiweiss. Wie verhält sich das Nahrungseiweiss bei Ueberernährung? Gelingt es durch starke Häufung oder durch besondere Mischung der Nahrungsbestandtheile den Körper eiweissreicher zu machen?

Wenn man sich die Thatsachen der Ernährungsphysiologie ins Gedächtniss ruft, so sind es vor allem zwei Gesetze, welche sich bei jeder Form der Ueberernährung Geltung zu verschaffen suchen:

1. die Grösse der Eiweisszersetzung richtet sich nach der Eiweisszufuhr;
2. die Eiweisszersetzung sinkt bei Erhöhung der Kohlenhydrat- und Fett-Aufnahme.

Beide Gesetze wirken einander entgegen; je nachdem ob das eine oder das andere sich als das durchgreifendere erweist, wird der Gang der Eiweisszersetzung ein anderer werden.

Dieses soll an einem schematischen Beispiel erläutert werden. Ein Mensch stehe mit folgender Nahrung im N- und Calorien-Gleichgewicht:

100 g Eiweiss	=	410	Calorien
400 g Kohlenhydrate . .	=	1640	„
100 g Fett	=	930	„
	=	2980	„

Wir vermehren jetzt seine Nahrung um 100 g Kohlenhydrate und 100 g Fett. Ihr Gehalt und Werth sind nun folgende:

100 g Eiweiss	=	410	Calorien
500 g Kohlenhydrate . .	=	2050	„
200 g Fett	=	1860	„
	=	4320	„

Nach dem ersten der oben angeführten Gesetze hat der Organismus das Bestreben, die vorher innegehaltene Zersetzung von 100 g Eiweiss zu behaupten, nach dem zweiten sind Kräfte neueingeschaltet, welche die Eiweisszersetzung von der früher behaupteten Höhe herabzudrängen streben.

Eine durch Hunderte von Thierversuchen und durch sehr zahlreiche Versuche am Menschen gewonnene Erfahrung hat nun gelehrt, dass im Beginne der Ueberernährung der eiweissersparende Effect der N-freien Kostzulage die Oberhand gewinnt, dass mindestens auf einige Tage Eiweiss aus der Zersetzung zurückgedrängt wird, dass unzersetztes Eiweiss im Körper sich anhäuft. Betreffs der Menge des gesparten Eiweisses weichen die Einzelversuche sehr erheblich von einander ab. Das ist natürlich, weil die Grösse der ursprünglichen Eiweissgabe und die Grösse der Kostzulage sehr bedeutend von einander abweichen. Wenn man die Gesammtheit der Versuche[1]) überblickt, so wird man auch heute noch dem von C. v. Voit ausgesprochenen Satze beistimmen, dass durch eine ansehnliche Zulage von Fett oder Kohlenhydraten der Eiweissumsatz an den ersten Tagen der Ueberernährung um durchschnittlich 7 bis 9 pCt. der vorher behaupteten Höhe herabgedrückt wird.

Wenn man berechnet, wie viel des im Nahrungsüberschuss enthaltenen Energievorrathes in Form von Fett und wie viel in Form von Eiweiss im Körper aufgestapelt wird, so gelangt man, wie Kayser ausführt, auf Grund der Thierversuche Voit's, zu den folgenden Werthen: Bei Kohlenhydratzulage wurden im Mittel 91,5, bei Fettzulage im Mittel 95 pCt. der überschüssigen potentiellen Energie in Form von Fett und nur 8,5 bezw. 5 pCt. in Form von Eiweiss angehäuft. Eine gleiche Berechnung, theils auf älteren, theils auf noch nicht publicirten Versuchen am Menschen beruhend, hat von Noorden kurz mitgetheilt (Vers. der physiol. Ges. 17. II. 1893). Mindestens 90 pCt. der überschüssigen potentiellen Energie ward auf Fettansatz, höchstens 10 pCt. auf Eiweissansatz verwendet. Die Zahlen stimmen also sehr gut mit den Erfahrungen am Hunde überein. Eine ähnliche Eiweissanhäufung im Körper lässt sich bekanntlich bei jeder Steigerung der Eiweisszufuhr erreichen. Der Organismus bleibt an den ersten Tagen mit der Zersetzung hinter der Zufuhr zurück und zwar um so mehr, je jäher der Sprung war. Allerdings wird sich schon nach einigen Tagen die Eiweisszersetzung auf die Höhe der neuen Zufuhr hinaufgeschwungen haben. Eine nachhaltige, fortschreitende Eiweissbereicherung des Körpers ist daher auf diese Weise nicht zu erzielen.

Doch gleichgiltig, ob durch Zulage eiweissparender Substanz

---

1) S. darüber Kayser, Ueber die Beziehungen von Fett und Kohlenhydraten zum Eiweissumsatz des Menschen. Dissertation. Berlin 1893.

oder durch Vermehrung der Eiweissgabe selbst es dazu kam, dass der Körper Nahrungseiweiss unzersetzt zurückbehielt — wir werden vor die Frage gestellt, was aus dem so ersparten Eiweiss wird.

Nach den überzeugenden Darlegungen C. v. Voit's berechtigt nichts zu der Annahme, dass das so zersetzte Eiweiss sofort zum „Organeiweiss" wird. Voit führt aus, dass der Aufbau neuen Gewebes stets nur ein langsam fortschreitender Process ist. Bis unter dem Einfluss dauernd besserer Ernährung das Eiweiss in Organeiweiss übergeführt sei, müsse es in anderer Form im Körper verweilen. Bis hierhin ist den Ausführungen Voit's kaum ernstlicher Widerspruch entgegen zu stellen. Wenn Voit aber weiterhin lehrt, dass das ersparte Eiweiss zunächst in der Circulation verharre („circulirendes Eiweiss"), so sind dagegen mit Recht gewichtige Bedenken erhoben worden, welche vor allem darin gipfeln, dass niemals unter dem Einfluss der Ueberernährung oder steigender Eiweissgaben das Plasma von Blut und Lymphe eiweissreicher wird. Es ist daher eine andere Hypothese heranzuziehen. Ich citire die neuerdings von von Noorden[1]) aufgestellte. Nach derselben soll das einerseits der Zersetzung entgehende, andererseits noch nicht zur Neubildung von Gewebe verwendete Eiweiss als todter Einschluss im lebenden Protoplasma der Zellen aufbewahrt werden, analog dem überschüssigen Glykogen und dem Fett. Da es sich bei den Glykogen- und Fetteinschlüssen der Zellen um Kraftreserven des Organismus handelt und von dem ersparten Eiweiss gleichfalls nachgewiesen ist, dass seine Spannkräfte bei dem geringsten Bedarf sofort mit Leichtigkeit mobil gemacht werden können, dürfte es sich empfehlen, statt des unzutreffenden Namens „circulirendes Eiweiss" in Zukunft mit von Noorden den Ausdruck „Reserveeiweiss" zu gebrauchen. Ich werde mich im Folgenden ausschliesslich dieser Bezeichnung bedienen. Gegenüber der Anhäufung von Reserveeiweiss soll derjenige Eiweissansatz, welcher zur Gewebeneubildung führt, als Fleischmast bezeichnet werden. Dieser Ausdruck ist berechtigt, weil es sich bei Neubildung von Geweben (wenigstens beim Erwachsenen) fast ausschliesslich um Gewinn von Muskelfleisch handelt.

Nach Festlegung dieser Begriffe haben wir uns zu fragen, welche Kriterien sind gegeben, um zu erkennen ob Anhäufung von Reserveeiweiss oder ob Fleischmast erfolgt? Wir können nur auf Umwegen zum Ziele gelangen.

Frühere Beobachtungen über Fleischmast.

Nachdem wir weiter oben einige Bedingungen kennen gelernt haben, unter welchen es leicht gelingt Reserveeiweiss zu häufen, haben wir zu-

1) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. 1893. S. 120.

nächst festzustellen, unter welchen Verhältnissen mit Sicherheit auf Fleischmast zu rechnen ist.

1. Fleischmast vollzieht sich beim wachsenden Körper. Die Thatsachen liegen hier so klar wie nur möglich. Der wachsende Körper entnimmt der Nahrung Eiweiss und alle anderen zum Aufbau von Gewebe nothwendigen Bestandtheile. Es ist Bedingung und Folge des Wachsthums zugleich, wenn die Gewebe bildenden Elemente in den Ausscheidungen des Körpers spärlicher vertreten sind als in der Nahrung. Das Wachsthum der Gewebe ist im ganzen ein langsam fortschreitender Process, aber in früher Jugend doch schnell genug, um im kurzdauernden Stoffwechselversuch erkannt zu werden. Von der gewaltigen Attractionskraft der wachsenden Gewebe giebt eine schöne Versuchsreihe von F. Soxhlet[1]), ausgeführt an Saugkälbern, ein deutliches Bild.

Bei der durchschnittlich gewohnten Nahrungsufnahme behielten die Thiere im Körper zurück:

vom Eiweiss	68,00	pCt.,
von der Gesammtasche .	54,3	„
Phosphorsäure . . .	74,23	„
Chlor	6,22	„
Kalcium	98,00	„
Magnesium	40,00	„
Kalium	22,37	„
Natrium	25,31	„
Eisen	33,30	„
Kohlenstoff	43,00	„

Bei Menschen ist eine ähnlich genaue Untersuchungsreihe bisher nicht durchgeführt. Es kommen nur die von W. Camerer[2]) an seinen Kindern angestellten Erhebungen in Betracht. Seine Resultate sind nicht absolut genau, weil die Zusammensetzung der Nahrung meist nicht analytisch ermittelt, sondern nach Durchschnittszahlen berechnet wurde. Immerhin sind sie als Annäherungswerthe höchst willkommen. Da Camerer in Aussicht gestellt hat, demnächst zusammenfassend über die seit 1877 fortgeführten Untersuchungen zu berichteu, so möchte ich es nicht unternehmen, hier Einzelheiten aus seinen Beobachtungen herauszugreifen. Nur das eine, für unsere Betrachtung wichtigste, sei hervorgehoben, dass bei allen Kindern in sämmtlichen der zahlreichen Versuchsperioden ein erheblicher N-Ansatz zu verzeichnen war. Nur bei

---

1) F. Soxhlet, Untersuchungen über den Stoffwechsel des Saugkalbes. Oesterr. landwirthschaftl. Wochenblatt. 1878. S. 290, 315, 327.

2) Camerer, Zeitschrift für Biologie. 1878. Bd. XIV. 383 ff. — 1880. Bd. XVI. 24 ff. — 1884. Bd. XX. 566 ff. — 1887. Bd. XXIII. 220 ff. — 1888. Bd. XXIV. 141 ff.

zwei Mädchen, als sie das Alter von 16 bezw. 17 Jahren erreicht hatten, war N-Ansatz nicht mehr nachzuweisen. Offenbar ist — wie zu erwarten — in diesem Alter das Wachsthum der Gewebe zu langsam, als dass sein Einfluss suf den Stoffwechsel in der Bilanz kürzerer Versuche zum Ausdruck kommen konnte. In den jüngeren Lebensjahren ergab sich dagegen stets N-Gewinn für den Körper und zwar wurde an den ersten Lebenstagen mehr als die Hälfte, in den späteren Kindesjahren immer noch 10—20 pCt. des Nahrungsstickstoffs im Körper zurückbehalten. Da in den Versuchsperioden die Kost qualitativ und quantitativ der durchschnittlich gewohnten Nahrungsaufnahme entsprach und weder die steigende Eiweisszufuhr noch Einstellung eines reichlichen N-freien Nahrungszuschusses der Häufung von Reserveeiweiss Vorschub leisteten, so darf man annehmen, dass die Differenz zwischen Nahrungs-N und Excretions-N die sich im wachsenden Körper willig vollziehende Fleischmast anzeigte.

E. Kern[1]) hat ein besonderes Studium der Frage zugewendet, ob man bei schnell wachsenden Thieren (Hammeln) durch eine an Nährwerthen besonders reiche Kost die Fleischmast begünstigen könne. Kern kommt zu dem wichtigen Ergebniss, dass dieses nicht der Fall sei, dass vielmehr die Ueberernährung im Wesentlichen nur dem Fettbestande der wachsenden Thiere zu Gute komme. Um muskelstarke Thiere zu erzielen, führt Kern aus, sei man auf künstliche Zuchtwahl angewiesen, d. h. auf die rationelle Züchtung solcher Thiere, welche die Fähigkeit starker Muskelbildung von den Vorfahren ererbt haben. Der Versuch, im Einzelleben starken Muskelansatz beim wachsenden Thiere durch Ueberernährung zu erzwingen, ist nach Kern's Untersuchungen aussichtslos.

2. Fleischmast vollzieht sich beim schwangeren und beim säugenden weiblichen Organismus. Versuche am Menschen liegen nicht vor. Dagegen hat schon vor längerer Zeit Stohmann[2]) festgestellt, dass die milchende Ziege 30—40 pCt. des Nahrungseiweisses zum Zwecke der Milchbildung, oder mit anderen Worten zum Zwecke der Fleischmästung des Zickleins, aufspeichert. Aehnliches beobachtete O. Hagemann[3]) bei einer Hündin. Sowohl in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft wie in der Lactationsperiode retinirt der Organismus N zum Wachsthum des Uterus und der Frucht und später zur Milchbildung,

1) E. Kern, Ueber den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Mästung ausgewachsener etc. Thiere. Tageblatt der Naturforscher-Versammlung. Cassel 1878. 258.

2) Citirt nach Soxhlet l. c. S. 316. — O. Hagemann a. f. O. spricht nur von 5—10 pCt. Da mir das Original zum Einsehen nicht zur Verfügung steht, ist es mir unmöglich zu entscheiden, welche Angabe die richtige ist.

3) O. Hagemann, Ueber Eiweissumsatz während der Schwangerschaft und der Lactation. Du Bois' Archiv. 1890. 577.

und zwar aus einer Nahrung, die vorher kaum genügt hatte, um das Thier im N-Gleichgewicht zu erhalten. Die N-Aufspeicherung erreichte gegen Ende der Schwangerschaft den ansehnlichen Werth von 17 pCt. der zur Resorption gebrachten Menge!

3. Fleischmast vollzieht sich bei dem nicht mehr wachsenden, aber an erhöhte Arbeit sich gewöhnenden Körper: Arbeitshypertrophie der Muskeln. Die Thatsache liegt klar vor Augen. Es ist die Zunahme des Muskelvolumens bei Menschen und Thieren, welche an harte Arbeit sich gewöhnen, ein sinnenfälliges und allbekanntes Symptom. Und doch ist es bis jetzt noch niemals gelungen, unter solchen Umständen die Muskelneubildung durch Feststellung der Stoffbilanz des Körpers zu erweisen. Wir werden voraussichtlich darauf verzichten müssen, diesen Nachweis jemals zu erlangen, weil der Muskelzuwachs unter dem Einfluss der Uebung allzu langsam fortschreitet, um im Stoffwechselversuche das Zünglein der Wage zum deutlichen Ausschlag zu bringen.

4. Fleischmast vollzieht sich in jedem Körper, welcher durch Hunger, Unterernährung und Krankheit an seinem Fleischbestande Einbusse erlitten hatte und nunmehr in günstigere Ernährungsbedingungen zurückkehrt. Darüber liegen bei Thier und Mensch eine ansehnliche Reihe von Erfahrungen vor. Viel citirt ist z. B. ein Versuch von C. v. Voit und Th. Bischoff[1]). Ein 33 kg schwerer Hund hatte vom 19. October bis zum 4. December 1857 theil vollständig gehungert, theils war er ungenügend ernährt worden. Sein Gewicht war um 5 kg gesunken. Sodann kehrte er zu reichlicher Nahrung zurück (500 g Fleisch und 250 g Fett) und gewann in 33 Tagen wieder 4,5 kg an Gewicht. Von 544 g N, welche in dem Fleisch der 33 Versuchstage enthalten waren, wurden 61 g = 11,2 pCt. im Körper zurückbehalten. Der N-Ansatz war am Schlusse der Versuche fast noch ebenso bedeutend wie zu Beginn.

Aehnliche Beobachtungen sind am Menschen gemacht. Z. B. untersuchte L. Bleibtreu[2]) den Stoffwechsel einer auf 44,7 kg reducirten Dame, welche einer Weir-Mitchell'schen Mastcur unterworfen wurde. An 44 Curtagen wurden 1186,32 g Eiweiss am Körper angesetzt. Ferner gehören hierher die Beobachtungen über starken Fleischansatz, der sich bei Reconvalescenten vollzog, obwohl die Gesammtnahrung keineswegs sehr reichlich bemessen war. Ich erwähne unter ihnen nur die Untersuchungen Fr. Müller's[3]) bei einer Melancholica, welche längere Zeit

1) Th. Bischoff und C. Voit, Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers etc. 1860. S. 104 ff.

2) Bleibtreu, Eiweissumsatz bei abnorm gesteigerter Nahrungszufuhr. Pflüger's Archiv. 1887. XLI. 398.

3) Müller, l. c.

gehungert hatte, und bei einer Reconvalescentin von Typhus abdominalis, die Untersuchungen v. Noorden's[1]) bei Magenkranken und bei einer Reconvalescentin von schwerer Anämie, die Untersuchungen von Ewald und Dronke[2]) bei einer stark in ihrem Ernährungszustande geschädigten hysterischen Dame, die Untersuchungen von v. Dünschmann[3]) und von Puritz[4]) über den Stoffwechsel von Reconvalescenten von Typhus abdominalis.

In allen diesen Fällen setzte der vorher in seinem Ernährungszustande erheblich geschädigte Organismus anhaltend reichliche Mengen des Nahrungseiweisses an. Der exacte Beweis, dass es sich nicht um Reserveeiweiss, sondern um Fleischgewinn handelte, ist allerdings in keinem der Fälle erbracht. Dazu hätte, wie weiter unten zu erörtern sein wird, der gleichzeitige Nachweis von Aufstapelung organbildender Aschenbestandtheile geführt werden müssen. Doch sind auch hierüber einige Beobachtungen zur Hand, die ergänzend herangezogen werden können. Ich erinnere an die Retention der Kalisalze in der Reconvalescenz fieberhafter Kranker, welche von Salkowski[5]) aufgedeckt worden ist, ferner an den Nachweis, dass nach einer acuten Hungerperiode die verschiedensten Nährsalze zusammen mit dem Eiweiss sich zu bedeutenden Mengen im Körper ansammeln. Dasselbe Ergebniss: gleichzeitige Retention von N und von Nährsalzen, hatte eine durch längere Zeit fortgeführte Versuchsreihe v. Noorden's bei einer Reconvalescentin von Perityphlitis. (Der Versuch wird später veröffentlicht werden.)

Wenn man diese Erfahrungen zusammenhält und gleichzeitig berücksichtigt, wie ansehnlich und anhaltend in den meisten der Beobachtungen die Vermehrung des Eiweissbestandes war, so muss man unbedingt dem oben ausgesprochenen Satze zustimmen, dass in der Reconvalescenz eine mächtige Attractionskraft des Organismus für Eiweiss besteht und dass die Ursache derselben die Neubildung von Geweben ist. Ob diese Neubildung von Geweben durch überreiche Ernährung wesentlich beschleunigt werden kann, ist, wie v. Noorden[6]) in seinem Lehrbuch ausführlich begründet, bis jetzt noch nicht erwiesen.

---

1) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. S. 137, 452 und 514. — Aussnutzung der Nahrung bei Magenkranken. Zeitschrift f. klinische Medicin. 1890. XVII. 462. — Untersuchungen über schwere Anämie. Charité-Annalen. 1891. XVI. 217.

2) Ewald und Dronke, Verlauf des Stoffwechsels bei längerem Gebrauch des Levico-Arsen-Eisenwassers. Berliner klin. Wochenschrift. 1892. No. 19 u. 20.

3) Dünschmann, Ueber die N-Bilanz bei Typhus abdominalis. Dissertat. Berlin 1892.

4) Puritz, Reichliche Ernährung bei Typhus abdominalis. Virchow's Archiv. 1893. CXXXI. 327.

5) Salkowski, Ueber die Ausscheidung der Alkalisalze und des Harnstoffs in der Reconvalescenz. Virchow's Archiv. LXXXVIII. 391. 1892.

6) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. S. 120f.

Nachdem wir im Vorhergehenden die Verhältnisse dargelegt haben, unter welchen ein leichter, spontaner, von immanenter Wachsthumsenergie oder Regenerationsbestreben der Gewebe abhängiger Fleischansatz zu Stande kommt, haben wir uns jetzt mit der Frage zu beschäftigen, ob Fleischmast durch Ueberernährung erzwungen werden kann.

Natürlich sind nur solche Versuche berührt, in welchen jedes der oben (S. 10—13) erörterten, die Fleischmast begünstigenden Momente ausgeschlossen ist. Insbesondere ist darauf Werth zu legen, dass dem Mästungsversuch eine längere Periode vorherging, in welcher die Nahrung so reichlich bemessen war, dass sämmtliche Ausgaben des Körpers von den Energiewerthen der Nahrung gedeckt werden konnten. Es durfte kein Fett und kein Reserveeiweiss, namentlich auch kein Gewebeeiweiss, vor der Mästungsperiode verloren gegangen sein, weil sonst das Regenerationsbestreben der Gewebe wachgerufen wäre.

Es liegen nun einige, unter diesen Bedingungen ausgeführte Mästungsversuche bei Schlachtthieren vor. Die Vertreter der wissenschaftlichen Landwirthschaft haben sich der Frage naturgemäss mit grösstem Eifer angenommen, weil es für die Viehzucht äusserst wichtig ist, ob sich Schlachtthiere auf Fleisch mästen lassen. Während hier neben dem wissenschaftlichen ein kaufmännisches Interesse auf dem Spiele steht, ist hervorzuheben, dass die Frage auch für die Physiologie und Pathologie des Menschen von hervorragender Bedeutung ist. Wie wichtig wäre es, wenn wir durch Uebernährung, deren Durchführung bei zweckmässiger Kostordnung keineswegs Schwierigkeiten bereitet, schwächliche Individuen zu kräftigen und insbesondere die Muskelmasse zu vermehren im Stande wären!

Aus landwirthschaftlichen Kreisen verdienen drei Versuchsreihen Beachtung. Kern und Wattenberg[1]) haben $3^1/_2$jährige, also völlig ausgewachsene Hammel gemästet. Sie kamen zu dem Resultat, dass auf eine Production von Fleisch bei der Mästung nicht zu rechnen ist. Die fettfreie Trockensubstanz des Fleisches hatte sich in einem Falle im Verlaufe von 206 Masttagen von 2464,8 g auf 2580,5, also nur um 115,7 g vermehrt. Die Mästung war fast ausschliesslich den Fettlagern zu Gute gekommen. Diese Versuche basirten nicht auf eigentlichen Stoffwechselversuchen, sondern auf Vergleichung der Schlachtbefunde bei nicht gemästeten Thieren mit dem Schlachtbefunde der Thiere nach der Mästung. Die Resultate sind daher nicht ganz einwandsfrei, wenn auch grobe Irrthümer ausgeschlossen erscheinen.

---

1) Kern und Wattenberg, Ueber den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Mästung ausgewachsener Hammel des südhannöverschen Landschlages. Journal für Landwirthschaft. 1878. S. 549.

Später haben Kern und Wattenberg bei vier Hammeln neue Versuche angestellt. Dieselben sind nach Kern's Tode von Henneberg und Pfeiffer[1]) publicirt worden. Die Versuche sind bei zwei Thieren zu gleicher Zeit angestellt worden. Die Mast der vorher gut genährten, im Beharrungszustande befindlichen Hammel dauerte vom 14. Juli bis 26. October 1879, also 105 Tage lang. Es sollte erforscht werden, ob eine erhebliche Zulage von Eiweisskörpern (Conglutin, später Fleischmehl) den Eiweissbestand der Thiere bereichere. Der Mastversuch zerfiel in 5 je dreiwöchentliche Perioden. Die Zulage von 70 g Conglutin (I. Periode) oder von 76 g Fleischmehl (V. Periode) bewirkte bei keinem der beiden Thiere Fleischansatz. Bei 140 g Conglutin (II. Periode) setzte der erste Hammel am Tage 2,63 g (Summa = 55,23 g), der zweite 12,69 g (Summa = 266,49 g) Eiweiss an. Bei 210 g Conglutin war der Zuwachs an Eiweiss = 20,31 g pro Tag (Summa = 426,5 g) bezw. = 22,63 g pro Tag (Summa = 475,23 g). Bei 152 g Fleischmehl war der Zuwachs an Eiweiss = 0,5 g pro Tag (Summa = 10,5 g) bezw. = 6,31 g pro Tag (Summa = 132,51 g). Es ergab sich also für die 63 Tage positiven Eiweissansatzes:

bei Hammel I ein Gewinn von 492,2 g
„ „ II „ „ „ 874,2 g

Die Gewichtszunahme betrug bei Hammel I 2,97, bei Hammel II 4,62 kg.

Th. Pfeiffer und G. Kalb[2]) haben die Frage in etwas veränderter Form neu aufgenommen. Sie stellten 4 Hammel zur 100 tägigen Mast auf. Je zwei der Thiere wurden mit eiweissreicherem, je zwei mit eiweissärmerem Mastfutter ernährt. Die Thiere mit eiweissreicherem Mastfutter setzten dauernd N an und zwar, ohne dass sich der Zuwachs vom Beginne bis zum Schlusse wesentlich änderte, im Durchschnitt beider Versuche 0,97 g N pro Tag, also 97 g N (= 606,2 g Eiweiss) in 100 Tagen. Die Thiere mit N-armem, kohlenhydratreichen Mastfutter setzten nur im Beginn der Mast geringe Mengen N (im Mittel 1,88 g pro Tag) an, alsbald hörte aber der Ansatz von Eiweiss auf und die genannte Körpergewichtszunahme entfiel auf Bereicherung des Fettpolsters.

Wir stehen hier vor der Thatsache, dass sowohl in den Versuchen von Henneberg und Pfeiffer wie von Pfeiffer und Kalb bei eiweissreichem Mastfutter erhebliche Mengen von Eiweiss im Körper der Thiere zurückblieben. Der weitaus grösste Theil der Gewichtszunahme entfiel

---

1) Henneberg und Pfeiffer, Ueber den Einfluss eines einseitig gesteigerten Zusatzes von Eiweissstoffen zum Beharrungsfutter auf den Gesammtstoffwechsel des ausgewachsenen Thieres. Journal für Landwirthschaft. 1890. XXXVIII. 215.

2) Th. Pfeiffer und G. Kalb, Eiweissansatz bei der Mast ausgewachsener Thiere. Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1892. XXI. 175.

freilich, wie die genauere Berechnung ergiebt, auf Bereicherung des Fettpolsters. Bei der Erwägung, ob es sich um wahren Fleischansatz, um Gewebeneubau handelte, drücken sich die Autoren sehr reservirt aus, indem sie die Möglichkeit offen lassen, dass es sich weniger um Zuwachs von Fleisch d. h. zelligen Gewebes als um Vermehrung des „Fleischsaftes“ gehandelt habe.

Ehe wir auf diese Frage näher eingehen, soll festgestellt werden, ob es auch bei dem im guten Ernährungszustande befindlichen, gesunden Menschen gelingt, durch Uebernährung in ähnlicher Weise wie bei Thieren den Eiweissbestand längere Zeit hindurch wesentlich zu vermehren.

Selbstversuch.

Dieser Frage sollte der von mir unternommene Selbstversuch gewidmet sein. Ich war zur Zeit des Versuches ca. 24 Jahre alt. Meine Muskulatur ist kräftig, das Fettpolster spärlich entwickelt. Ich habe mich längere Zeit vor dem Versuche in gewohnter Weise reichlich beköstigt. Dann trat ich am 4. October 1892 in den Versuch ein. Von jetzt an bis zum Schlusse des Versuches ward die Nahrung auf das Sorgfältigste analysirt und abgewogen. Die Nahrungsanalysen sind am Schlusse der Arbeit kurz aufgeführt. (Während des ganzen Versuches trank ich täglich je 1 Glas Wein, 1 kleine Flasche Weissbier und 1 kleine Flasche leichtes Lagerbier. Ich habe hervorzuheben, dass ich den Calorien- und Nahrungswerth dieser Getränke nicht mit in Rechnung gestellt habe). Harn und Koth wurden in der üblichen Weise vollständig aufgesammelt und verarbeitet. Die Kothanalysen sind gleichfalls am Schlusse der Arbeit zusammengestellt. Die Berichte über die Harnanalysen habe ich fortgelassen. Die analytischen Arbeiten sind unter der steten Controle des Herrn Dr. v. Noorden ausgeführt.

Dem eigentlichen Mästungsversuche schickte ich eine 6 tägige Periode voraus, in welcher der Körper mit einer möglichst gleichen, reichlichen, aber nicht unmässigen Nahrung bedacht wurde. In dieser Periode sollte N-Gleichgewicht hergestellt werden. Die Nahrung enthielt diejenige Eiweissmenge, welche ich nach einem Voranschlag gewohnt war am Tage aufzunehmen: ca. 90 g pro Tag (1,5 g Eiweiss pro Körperkilo) und hatte den Werth von ca. 2550 Calorien (im Mittel 43,9 Calorien pro Körperkilo). Die Nahrung war also mit Eiweiss und mit Energieträgern reichlich versehen. Da während der ganzen Periode meine körperlichen Leistungen ein bescheidenes Maass innehielten, darf ich auf Grund aller bisherigen Erfahrungen mit Sicherheit annehmen, dass durch die Nahrung der Kraftansatz des Organismus vollständig gedeckt war. Eher ward ein gewisser Ueberschuss an Energieträgern mit der Nahrung einverleibt.

Ueber die Nahrungsaufnahme, ihre Zusammensetzung und über ihren Calorienwerth, ferner über Koth- und Harnmenge berichten die folgenden 6 Tabellen[1]) (4.—9. October).

I. Tag. Dienstag, den 4. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlenhydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	140,0	1520/1018	82,1
Zucker . .	30,0	—	—	30,0	—	—	—	123,0
Butter I .	106,0	0,106	91,79	0,5	13	—	—	858,6
Brod I . .	285,0	2,522	0,43	147,8	114	—	—	674,6
Wurst I .	65,0	2,223	32,66	—	20	—	—	360,7
Fleisch I .	194,0	6,266	11,50	—	145	—	—	267,6
Eier . . .	124,0	2,716	13,52	—	93	—	—	195,5
Obst . . .	130,0	—	—	6,5	110	—	—	26,7
Wasser . .	2200	—	—	—	2200	—	—	—
Summa	—	14,355	154,64	190,8	2695	140,0	1520	2588,8

II. Tag. Mittwoch, den 5. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	120,0	2000/1014	82,1
Zucker . .	30,0	—	—	30,0	—	—	—	123,0
Butter I .	104,0	0,104	90,05	0,5	13	—	—	842,3
Brod I . .	286,0	2,531	0,43	148,3	114	—	—	674,6
Wurst I .	65,0	2,223	32,66	—	20	—	—	360,7
Fleisch I .	199,0	6,428	11,80	—	146	—	—	274,4
Eier . . .	132,0	2,891	14,39	—	95	—	—	207,9
Obst . . .	130,0	—	—	6,5	110	—	—	26,7
Wasser . .	2200,0	—	—	—	2200	—	—	—
Summa	—	14,699	154,07	191,3	2698	120,0	2000	2591,7

III. Tag. Donnerstag, den 6. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	171,0	1500/1018	82,1
Zucker . .	30,0	—	—	30,0	—	—	—	123,0
Butter I .	106,0	0,106	91,79	0,5	13	—	—	858,6
Brod I . .	285,0	2,522	0,43	147,8	114	—	—	674,6
Wurst I .	65,0	2,223	32,66	—	20	—	—	360,7
Fleisch I .	199,0	6,428	11,80	—	146	—	—	274,4
Eier . . .	121,0	2,650	13,19	—	93	—	—	190,6
Obst . . .	130,0	—	—	6,5	110	—	—	26,7
Wasser . .	2200	—	—	—	2200	—	—	—
Summa	—	14,451	154,61	190,8	2696	171,0	1500	2590,7

1) In diesen und den späteren Tabellen finden sich Angaben wie Brod I, II etc., Butter I, II etc. Die Zahlen bedeuten die einzeln eingekauften und jedesmal neu analysirten Portionen. Näheres über die Zusammensetzung derselben siehe am Schlusse bei den analytischen Belägen.

IV. Tag. Freitag, den 7. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlen-hydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	150,0	1980/1013	82,1
Zucker . .	30,0	—	—	30,0	—	—	—	123,0
Butter I .	106,0	0,106	91,79	0,5	13	—	—	858,6
Brod I . .	285,0	2,522	0,43	147,8	114	—	—	674,6
Wurst I .	65,0	2,223	32,66	—	20	—	—	360,7
Fleisch I .	195,0	6,199	11,56	—	145	—	—	266,4
Eier . . .	124,0	2,716	13,52	—	93	—	—	195,5
Obst . . .	135,0	—	—	6,7	114	—	—	27,5
Wasser . .	2200	—	—	—	2200	—	—	—
Summa	—	14,288	154,70	191,0	2699	150,0	1980	2588,4

V. Tag. Sonnabend, den 8. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlen-hydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	141,0	2040/1015	82,1
Zucker . .	40,0	—	—	40,0	—	—	—	164,0
Butter I .	30,0	0,030	25,98	0,2	13,0	—	—	853,3
Butter II.	76,0	0,076	65,25	0,4				
Brod I . .	286,0	2,531	0,43	148,3	114,0	—	—	674,6
Wurst I .	65,0	2,223	32,66	—	20,0	—	—	360,7
Fleisch I .	84.0	2,713	4,98	—	145,0	—	—	228,9
Fleisch II.	113,0	4,226	0,51					
Eier . . .	126,0	2,759	13,73	—	93,0	—	—	199,6
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119,0	—	—	28,7
Wasser . .	2200	—	—	—	2200	—	—	—
Summa	—	15,080	148,28	201,9	2704	141,0	2040	2591,9

VI. Tag. Sonntag, den 9. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlen-hydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	167,0	2030/1014	82,1
Zucker . .	30,0	—	—	30,0	—	—	—	123,0
Butter II .	106,0	0,106	91,00	0,5	14	—	—	851,2
Brod I .	195,0	1,726	0,43	101,1	114	—	—	681,9
Brod II .	93,0	0,834		48,2				
Wurst I .	65,0	2,223	32,66	—	20	—	—	360,7
Fleisch II .	170,0	6,358	0,79	—	128	—	—	170,2
Eier . . .	127,0	2,781	13,84	—	96	—	—	200,0
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2200	—	—	—	2200	—	—	—
Summa	—	14,550	143,46	192,9	2691	167,0	2030	2497,8

Die Bilanz ergiebt sich aus einer siebenten Tabelle.

Einnahme.					Ausgabe.					
Datum	N	Fett	Kohlenhydrate	Calorien	N im Urin	im Kothe N	im Kothe Fett	im Kothe Kohlenhydrate	N am Körper	Körpergewicht
4. Octbr.	14,355	154,64	190,8	2589	12,938	2,754	5,03	6,07	— 1,337	59,0
5. „	14,699	154,07	191,3	2592	11,368	2,754	5,03	6,07	+ 0,577	59,3
6. „	14,451	154,61	190,8	2591	11,613	2,754	5,03	6,07	+ 0,084	59,1
7. „	14,288	154,70	191,0	2588	11,310	2,754	5,03	6,07	+ 0,224	59,6
8. „	15,080	148,28	201,8	2592	11,594	2,754	5,03	6,07	+ 0,742	59,3
9. „	14,550	143,46	192,9	2498	12,476	2,754	5,03	6,07	— 0,680	59,2
Summa	87,423	909,76	1158,6	15449	87,825		30,16	36,4	— 0,402	

Aus dieser Uebersichtstabelle ersieht man, dass — abgesehen von gewissen, in derartigen Versuchen niemals vermeidbaren Schwankungen von Tag zu Tag — im Grossen und Ganzen N-Gleichgewicht bestand. Alles in allem ward an den sechs Tagen 0,402 g N mehr ausgeschieden als die Nahrung enthielt.

An diese Vorperiode schloss sich nun der eigentliche Mästungsversuch Die Nahrung wurde so verändert, dass ihr Calorienwerth gegen den Mittelwerth der Vorperiode (2575 Calorien) um 1710 Calorien anstieg, also um ca. 66 pCt. Die Zulage geschah fast ausschliesslich in Form von Fett und Kohlenhydraten. Ersteres ward um ca. 47 pCt., letztere um ca. 121 pCt. gegen früher vermehrt. Auf das Körperkilo entfielen nunmehr ca. 72 Calorien gegen 43,9 Calorien in der Vorperiode. Ich befand mich also im Zustande einer sehr ansehnlichen Ueberernährung. Um die schwierige Aufgabe, die gewaltigen Nahrungsmengen ohne Widerwillen zu bemeistern, besser zu lösen, war ich auf gewisse Abwechselung in den Speisen bedacht. Die Tagesprotokolle in den folgenden Tabellen (10. bis 24. October) geben darüber Aufschluss. Trotz der Abwechslung in den Speisen gelang es mir ein befriedigendes Gleichgewicht für die Summe der einzelnen Tagesmengen von Eiweiss, Fett und Kohlenhydraten zu erzielen.

Von Einzelheiten habe ich nur zu erwähnen, dass in der 15tägigen Periode der Koth in zwei gesonderten Reihen gesammelt und analysirt wurde. Die erste Reihe erstreckt sich vom 10. bis 18. October, die zweite vom 19. October bis zum Schluss des Versuchs. Alles Uebrige ergiebt sich aus den Nahrungsmitteltabellen und der späteren Zusammenstellung der Tagesbilanzen.

VII. Tag. Montag, den 10. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlenhydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	62,6	1600/1014	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter II .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod II. .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I .	70,0	2,394	35,18	—	22	—	—	388,7
Fleisch II .	140,0	5,236	0,63	—	105	—	—	140,2
Eier . . .	71,0	1,555	7,74	—	53	—	—	111,8
Reis I . .	100,0	1,069	0,90	78,9	13	—	—	359,1
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Aepfel . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2400,0	—	—	—	2400	—	—	—
Summa	—	14,980	227,4	423,7	2862	62,0	1600	4218,5

VIII. Tag. Dienstag, den 11. October 1892.

Cacao . .	15,0	0.522	4,74	6,0	—	123,0	2355/1012	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter III .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod II. .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I .	70,0	2,394	35,18	—	22	—	—	388,7
Fleisch II .	140,0	5,236	0,63	—	105	—	—	140,2
Eier . . .	82,0	1,796	8,94	—	61	—	—	129,6
Reis I . .	100,0	1,069	0,90	78,85	13	—	—	359,1
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2600	—	—	—	2600	—	—	—
Summa	—	15,221	228,8	423,8	3070	123,0	2355	4236,3

IX. Tag. Mittwoch, den 12. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	107,0	1970/1014	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod II . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I .	70,0	2,394	35,18	—	22	—	—	388,7
Fleisch II .	142,0	5,311	0,63	—	105	—	—	142,2
Eier . . .	83,0	1,818	8,95	—	61	—	—	131,2
Reis I . .	100,0	1,069	0,90	78,9	13	—	—	359,1
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2900	—	—	—	2900	—	—	—
Summa	—	15,318	228,61	423,8	3370	107,0	1970	4239,9

X. Tag. Donnerstag, den 13. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlen-hydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	202,0	2115/1012	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I . .	70,0	2,394	35,18	—	22	—	—	388,7
Fleisch II .	149,0	5,573	0,64	—	109	—	—	148,8
Eier . . .	80,0	1,752	8,72	—	61	—	—	126,4
Reis II . .	100,0	1,069	0,90	78,9	13	—	—	359.1
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2600	—	—	—	2600	—	—	—
Summa	—	15.514	228,39	423,8	3064	202,0	2115	4241,7

XI. Tag. Freitag, den 14. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	198,0	2435/1010	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I . .	74,0	2,531	35,18	—	23	—	—	410,7
Fleisch II .	31,0	1,159	0,14	—	121	—	—	169,5
Fleisch III .	130,0	4,368	2,86					
Eier . . .	64,0	1,402	6,98	—	47	—	—	101,1
Reis I . .	50,0	0,535	0,90	78,9	13	—	—	360,9
Reis II . .	50,0	0,600						
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2600	—	—	—	2600	—	—	—
Summa	—	15,321	228,91	423,8	3073	198,0	2435	4260,9

XII. Tag. Sonnabend, den 15. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	192,0	3120/1010	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I . .	70,0	2,394	35,18	—	22	—	—	388,7
Fleisch III .	162,0	5,443	3,56	—	122	—	—	172,6
Eier . . .	77,0	1,686	8,39	—	57	—	—	121,7
Reis II . .	100,0	1,200	0,90	78,9	13	—	—	362,6
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	3100	—	—	—	3100	—	—	—
Summa	—	15,449	230,98	423,8	3583	192,0	3120	4264,3

XIII. Tag. Sonntag, den 16. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlen-hydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	197,0	1850/1014	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	185,0	0,185	157,81	0,9	24	—	—	1472,5
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst I .	40,0	1,368	37,06	—	27	—	—	399,4
Wurst II .	40,0	0.768						
Fleisch III .	165,0	5,544	3,63	—	124	—		272,3
Eier . . .	73,0	1,599	7,95	—	54	—	—	115,3
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	3000,0	—	—	—	3000	—	—	—
Summa	—	16,055	216,52	424,0	3485	197,0	1850	4236,3

XIV. Tag. Montag, den 17. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	167,0	2450/1010	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst II .	83,0	1,594	35,19	—	32	—	—	368,1
Fleisch III .	142,0	4,771	3,12	—	107	—	—	234,3
Eier . . .	115,0	2,519	12,94	—	85	—	—	181,7
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140.0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2800,0	—	—	—	2800	—	—	—
Summa	—	15,575	234,10	424,1	3306	167,0	2450	4380,7

XV. Tag. Dienstag, den 18. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	131,0	2565/1010	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst II .	44,0	0,868	18,66	—	33	—	—	330,6
Wurst III	36,0	0,845	12,17					
Fleisch III .	144,0	4,838	3,17	—	108	—	—	237,6
Caviar . .	50,0	2,113	7,33	—	26	—	—	122,6
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2800	—	—	—	2800	—	—	—
Summa	—	15,355	224,58	424,1	3249	131,0	2565	4287,4

XVI. Tag. Mittwoch, den 19. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlenhydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	126,0	1750/1013	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst III .	80,0	1,928	27,04	—	37	—	—	300,9
Fleisch III .	122,0	4,099	2,68	—	92	—	—	201,3
Caviar . .	50,0	2,113	7,33	—	26	—	—	122,6
Eier . . .	41,0	0,898	4,47	—	30	—	—	64,8
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2700	—	—	—	2700	—	—	—
Summa	—	15,729	224,77	424,1	3167	126,0	1750	4286,2

XVII. Tag. Donnerstag, den 20. October 1892.

Cacao . .	15,0	0,522	4,74	6,0	—	174,0	2240/1012	82,1
Zucker . .	109,0	—	—	109,0	—	—	—	446,9
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	286,0	2,565	0,43	148,3	114	—	—	667,3
Wurst III	40,0	0,964	13,52	—	39	—	—	291,0
Wurst IV	40,0	0,900	12,64					
Fleisch IV .	144,0	4,968	3,31	—	108	—	—	254,8
Eier . . .	33,0	0,723	3,70	—	24	—	—	52,1
Caviar . .	35,0	1,479	5,13	—	26	—	—	85,8
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2700	—	—	—	2700	—	—	—
Summa	—	15,725	221,55	224,1	3179	174,0	2240	4280,3

XVIII. Tag. Freitag, den 21. October 1892.

Cacao . .	30,0	1,044	9,48	12,0	—	109,0	2485/1012	164,2
Zucker . .	140,0	—	—	140,0	—	—	—	574,0
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	230,0	2,047	0,35	119,3	92	—	—	535,9
Wurst IV .	80,0	1,800	25,28	—	42	—	—	281,2
Fleisch IV .	140,0	4,830	3,22	—	105	—	—	247,8
Caviar . .	50,0	2,113	7,33	—	26	—	—	122,6
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6 .	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2800	—	—	—	2800	—	—	—
Summa	—	15,438	223,74	422,1	3233	109,0	2485	4826,0

XIX. Tag. Sonnabend, den 22. October 1892.

Stoff	Menge	N	Fett	Kohlenhydrate	Wasser	Koth	Urin	Calorien
Cacao . .	30,0	1,044	9,48	12,0	—	113,0	2515/1011	164,2
Zucker . .	140,0	—	—	140,0	—	—	—	574,0
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	225,0	2,002	0,35	116,7	90	—	—	524,3
Wurst IV .	80,0	1,800	25,28	—	42	—	—	281,2
Fleisch IV .	140,0	4,830	3,22	—	105	—	—	247,8
Caviar . .	50,0	2,113	7,33	—	26	—	—	122,6
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2800	—	—	—	2800	—	—	—
Summa	—	15,393	223,74	429,5	3231	113,0	2515	4314,4

XX. Tag. Sonntag, den 23. October 1892.

Cacao . .	30,0	1,044	9,48	12,0	—	110,0	2330/1012	164,2
Zucker . .	140,0	—	—	140,0	—	—	—	574,0
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	225,0	2,002	0,35	116,7	90	—	—	524,3
Wurst IV .	80,0	1,800	25,28	—	42	—	—	281,2
Fleisch IV .	140,0	4,830	3,22	—	105	—	—	247,8
Caviar . .	9,0	0,380	13,19	—	—	—	—	22,1
Eier . . .	77,0	1,686	8,39	—	57	—	—	121,7
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2800	—	—	—	2800	—	—	—
Summa	—	15,346	237,99	429,5	3262	110,0	2330	4335,6

XXI. Tag. Montag, den 24. October 1892.

Cacao . .	30,0	1,044	9,48	12,0	—	106,0	1790/1016	164,2
Zucker . .	140,0	—	—	140,0	—	—	—	574,0
Butter . .	200,0	0,200	173,18	1,0	26	—	—	1619,8
Brod . . .	229,0	2,038	0,35	119,0	92	—	—	533,6
Wurst IV .	80,0	1,800	25,28	—	42	—	—	281,2
Fleisch IV .	140,0	4,830	3,22	—	105	—	—	247,8
Macaroni .	100,0	1,965	0,30	79,2	13	—	—	377,9
Cakes . .	100,0	1,439	4,60	73,6	10	—	—	373,9
Eier . . .	102,0	2,234	11,12	—	75	—	—	161,2
Obst . . .	140,0	—	—	7,0	119	—	—	28,7
Wasser . .	2800,0	—	—	—	2800	—	—	—
Summa	—	15,550	227,53	431,8	3282	106,0	1790	4362,3

Die Tagesbilanz des N und das Verhalten des Körpergewichtes ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

Einnahme.					Ausgabe.					
Datum	N	Fett	Kohlen-hydrate	Calorien	N im Urin	im Kothe N	im Kothe Fett	im Kothe Kohlen-hydrate	N am Körper	Körper-gewicht
10. Octbr.	14,980	227,4	423,7	4219	10,909	2,575	6,4	5,72	+ 1,496	59,40
11. „	15,221	228,6	423,8	4236	9,594	2,575	6,4	5,72	+ 3,042	61.00
12. „	15,318	228,6	423,8	4240	9,102	2,575	6,4	5,72	+ 3,641	60,75
13. „	15,514	228,4	423,8	4242	8,889	2,575	6,4	5,72	+ 4,050	61,05
14. „	15,321	228,9	423,8	4261	8,932	2,575	6,4	5,72	+ 3,814	61,25
15. „	15,449	231,0	425,8	4264	10,612	2,575	6,4	5,72	+ 1,862	61,60
16. „	16,055	216,5	424,0	4236	10,464	2,575	6,4	5,72	+ 2,916	61,00
17. „	15,575	234,1	424,1	4381	10,093	2,575	6,4	5,72	+ 2,907	61,65
18. „	15,355	224,6	424,1	4287	9,039	2,575	6,4	5,72	+ 3,741	61,80
19. „	15,729	224,8	424,1	4286	9,502	2,469	5,73	5,72	+ 4,758	62,05
20. „	15,725	221,6	424,1	4280	9,155	2,469	5,73	5,72	+ 4,101	62,40
21. „	15,438	223,7	422,1	4326	9,648	2,469	5,73	5,72	+ 3,321	62,25
22. „	15,393	223,7	429,5	4314	10,227	2,469	5,73	5,72	+ 3,697	62,50
23. „	15,346	238,0	429,5	4336	9,538	2,469	5,73	5,72	+ 3,339	62,15
24. „	15,550	227,5	431,8	4362	9,327	2,469	5,73	5,72	+ 3,754	62,50
Summa	231,969	3407,4	6378,0	64270	144,031	37,989	91,98	85,80	+49,500	

Ehe wir die Ergebnisse besprechen, möge uns eine weitere kleine Zusammenstellung über die Ausnutzung der Nahrung in dem ganzen Versuche belehren:

Vorperiode. N in der Nahrung 87,423 g; im Koth 16,524 g; procentischer Verlust = 18,9.

Fett in der Nahrung 909,8 g; im Koth 30,16 g; procentischer Verlust = 3,3.

Kohlenhydrate in der Nahrung 1159 g; im Koth 36,4 g; procentischer Verlust = 3,1.

Mästungsperiode (10.—18. Oct.). N in der Nahrung 138,79 g; im Koth 23,175 g; procentischer Verlust = 16,7.

Fett in der Nahrung 2048,1 g; im Koth 57,6 g; procentischer Verlust = 2,8.

Kohlenhydrate in der Nahrung 3816,9 g; im Koth 52,38 g; procentischer Verlust = 1,4.

Mästungsperiode (19.—24. Oct.). N in der Nahrung 93,181 g; im Koth 14,814 g; procentischer Verlust = 15,9.

Fett in der Nahrung 1359,3 g; im Koth 34,4 g; procentischer Verlust = 2,5.

Kohlenhydrate in der Nahrung 2561 g; im Koth 33,42 g; procentischer Verlust = 1,3.

Der N-Verlust liegt etwas höher, als bei den meisten Menschen im Durchschnitt bisher gefunden ist. Vielleicht, dass die verhältniss-

mässig reichliche Beimengung von Vegetabilien die Ausnutzung verschlechterte. Im Uebrigen ist darauf hinzuweisen, dass hinsichtlich der N-Abgabe in dem Kothe erheblich grössere individuelle Differenzen vorkommen, als in der Regel gelehrt wird (vergl. darüber v. Noorden's Lehrbuch S. 32). Was Fett und Kohlenhydrate betrifft, so war die Resorption durchweg eine befriedigende. Ich hebe hervor, dass sie bei den gewaltigen Anstrengungen, welche dem Verdauungsapparate in der Mastperiode zugemuthet wurden, sich nicht verschlechterte.

Vor Allem interessirt uns nun die Stickstoffbilanz. Unter dem Einfluss der Ueberernährung ward in der ganzen 15tägigen Periode N angesetzt und zwar war der Ansatz am Schlusse der Periode noch ebenso bedeutend wie an den ersten Tagen. Die Summe des gesparten Eiweisses beträgt 49,5 g, also im Mittel 3,3 g N pro Tag. Auf Eiweiss berechnet ergiebt sich eine Gesammtersparniss von 309 g oder 20,6 g pro Tag.

Das Zahlenmaterial, über das wir verfügen, giebt die Möglichkeit genauer zu berechnen, wie sich der Gewinn an Körpersubstanz auf Eiweiss, Fett und Wasser vertheilt. Wie oben schon bemerkt, darf ich annehmen, dass sich mein Körper von Beginn der Mast an in einem Zustande befand, in welchem sämmtliche Ausgaben des Körpers durch die Energieträger der Nahrung gedeckt waren. Daher musste (s. die Einleitung) der gesammte Energievorrath der Mastzulage auf Anreicherung der Körpersubstanz verwendet werden. Nur gewisse Abzüge sind zu machen, deren Grösse genau bestimmbar ist. Abzuziehen ist die Differenz zwischen der Summe potentieller Energie, welche der Koth der Mastperiode mit hinaustrug, und der Summe potentieller Energie, welche schon in der Vorperiode im Kothe enthalten war. Ich berechne — mir wohl bewusst, dass der Werth für die vorliegenden Verhältnisse nicht absolut zutreffend ist — 1 g N im Koth mit 28,2 Calorien, demjenigen Werthe, welchen E. Pflüger[1]) für den fettfreien Fleischkoth des Hundes berechnet hat. Da die absolute Grösse der hier in Betracht kommenden Calorien gering, ist es kaum von Belang, ob die eingestellte Zahl um ein kleines zu hoch oder zu niedrig ausfällt. Für Kothfett (Aetherextract) setze ich den bekannten Mittelwerth für Fette, also 9,3 Calorien pro 1 g und für Kohlenhydrate 4,1 Calorien pro 1 g.

Dann ergiebt die Berechnung Folgendes: In der Vorperiode hatte der Tageskoth im Durchschnitt den Calorienwerth von

2,754 g N	× 28,2	=	77,66 Calorien
5,03 „ Fett	× 9,3	=	46,78 „
6,07 „ Kohlenhydrate	× 4,1	=	24,89 „
		=	149,33 Calorien.

1) E. Pflüger, Ueber Fleisch- und Fettmästung. Pflüger's Archiv. 1892. Bd. LII. S. 78.

In der 9tägigen Periode vom 10.—18. October traten mit dem Kothe aus

2,575 g	N × 28,2	=	72,6	Calorien
6,4 „	Fett × 9,3	=	59,5	„
5,72 „	Kohlenhydrate × 4,1	=	23,4	„
		=	155,5	Calorien

oder 6,2 Calorien mehr als am einzelnen Tage der Vorperiode. Vom 10.—18. October sind also 9 × 6,2 = 55,8 Calorien der Mastzulage durch den Koth verloren.

Für die Zeit vom 19.—24. October (6 Tage) berechnet sich der Calorienverlust im Koth pro Tag wie folgt:

2,469 g	N × 28,2	=	69,6	Calorien
5,73 „	Fett × 9,3	=	53,3	„
5,72 „	Kohlenhydrate × 4,1	=	23,4	„
		=	146,3	Calorien

oder 3 Calorien weniger als am Einzeltage der Vorperiode. Vom 19. bis 24. October sind also 6 × 3 = 18 Calorien gegenüber der Vorperiode gewonnen worden.

Die gesammte Mastzulage hatte nun, wie oben mitgetheilt, einen durchschnittlichen Tageswerth von 1710 Calorien, also an 15 Tagen von 1710 × 15 = 25 650 Calorien. Nachdem die im Kothe ausgetretene Summe potentieller Energie abgezogen, bleiben 25 650 — 55,8 + 18 = 25 612 Calorien zu verrechnen.

Von dieser Summe sind weiterhin jene Ausgaben abzuziehen, welche dem Organismus aus der Mehrarbeit des Darmes erwuchsen. Nach den wichtigen Forschungen von Rubner[1]) und von Zuntz[2]) beansprucht die Verdauungsarbeit bei gemischter schlackenreicher Kost ca. 10 pCt. ihres Kraftinhaltes. Daher bleiben in meinem Falle von den 25 612 Calorien nur 25 612 — 2561 = 23 051 für die Bereicherung der Körpersubstanz disponibel.

Nun haben wir schon erfahren, dass in der ganzen Mastperiode 309 g Eiweiss zum Ansatz kamen. Da 1 g animalisches Eiweiss (nach Uebergang in gequollenen Zustand) eine Verbrennungswärme von 5,567 Calorien hat[3]), so sind in Form von Eiweiss 309. 5,567 = 1720 Calorien aufgespeichert. Es bleiben also für N-freie Substanz (Fett) 23 051 — 1720 = 21 331 Calorien übrig. Dieselben werden repräsen-

---

1) Rubner, Beiträge zur Lehre vom Kraftwechsel. Sitzungsber. der königl. bair. Acad. d. W. 1885. IV. Heft.

2) Zuntz und Levy, Beitrag zur Kenntniss der Verdaulichkeit und des Nährwerthes des Brodes. Pflüger's Archiv. 1891. XLIX. 438.

3) v. Rechenberg, Ernährung der Handweber. Leipzig 1890. S. 6.

tirt durch 2254 g Fett (1 g Fett = 9,461 Calorien). Wir erfahren hiermit, dass von der gewonnenen Mastzulage (23 051 Calorien)

1 720 = 7,46 pCt. auf Eiweissansatz

und 21 331 = 92,54 pCt. auf Fettansatz verwendet sind.

Zur weiteren Berechnung müssen wir die zweifellos sehr wahrscheinliche Annahme machen, dass die aufgespeicherten Eiweisskörper in Gesellschaft von so viel Wasser zum Ansatz kamen, wie dem gewöhnlichen Verhältnisse zwischen Eiweiss und Wasser in den zelligen Elementen des Körpers entspricht. Ohne mit dem Namen irgend etwas präjudiciren zu wollen, berechnen wir daher den aufgespeicherten N als „Muskelfleisch", 1 g N = 29,4 Muskelfleisch. Es ergiebt sich ein Ansatz von 1455 g Fleisch.

Aus dem Vergleich zwischen Fleischansatz, Fettansatz und Gewichtszunahme erfahren wir folgendes:

In 15tägiger Mast gewann der Körper

an Gewicht . . . 3100 g,
an Fleisch . . . 1455 g,
an Fett . . . . 2254 g,
und verlor an Wasser . . . 609 g.

Alles in allem hat mein Selbstversuch in Uebereinstimmung mit den Thierversuchen von Henneberg und Pfeiffer (Kern) und von Pfeiffer und Kalb ergeben, dass unter dem Einflusse starker Uebernährung bedeutend und nachhaltig sich der Organismus mit Eiweiss bereicherte.

Zur Frage, ob es sich um Aufstapelung von Reserveeiweiss oder um echte Fleischmast handelte, kann zunächst die Dauer des Ansatzes in Betracht gezogen werden. Betreffs der Dauer kann sich mein Versuch, der aus äusseren Gründen abgebrochen werden musste, nicht mit den 4 bis 6 mal längeren Thierversuchen der anderen Autoren messen. Ich halte die 15tägige Dauer meines Versuches für zu kurz, um hieraus auf Fleischmast schliessen zu können; ich möchte auch bezweifeln, dass 60 bis 100tägige Dauer des Eiweissansatzes in den Thierversuchen diesen Schluss als unabweisbar aufdrängt. Ein zweiter Anhaltspunkt kann in der Grösse des Eiweissansatzes gesucht werden. Dieselbe betrug in den Versuchen Henneberg's und Pfeiffer's 492,2 und 874,2 g (in 63 Tagen) in den Versuchen Pfeiffer's und Kalb's 568,7 und 643,7 g (in 100 Tagen) und bei mir 309 g (in 15 Tagen).

Mit der Theorie C. v. Voit's vom „circulirenden Eiweiss" wäre natürlich die Annahme gänzlich unvereinbar, dass so gewaltige Eiweissmengen irgend wie anders zum Gewebeneubau hätten Verwendung finden können; denn in den Säften des Körpers ist für solche Eiweissmengen

nicht entfernt Platz. Sobald wir uns aber der Hypothese von Noorden's zuwenden, dass Eiweisskörper als Zelleinschluss, als Reservenahrstoff, ähnlich dem Glykogen und Fett, in den Zellen aufgespeichert werden kann (S. 9), so werden wir an dem Gedanken, dass es sich bei der Eiweissersparniss durch Ueberernährung ausschliesslich oder doch fast ausschliesslich um Ansammlung von Reserveeiweiss handelt, keinen Anstoss mehr nehmen können. Wir müssen uns erinnern, dass hunderte Gramm von Glykogen in den Zellen des Körpers niedergelegt werden können und müssen zulassen, dass ebensoviel oder noch mehr Gramm Eiweiss von den Zellen eingeschlossen werden kann.

Aber zu einer sicheren Entscheidung führen diese Erwägungen nicht. Wir bleiben mit ihnen auf hypothetischem Gebiete. Dagegen ermahnen diese Betrachtungen zu der vorsichtigen Beurtheilung der bisherigen Versuche und ich glaube mit folgendem Satze nicht das erlaubte Mass der Skepsis zu überschreiten: **der sichere Beweis, dass wahre Fleischmast (Zuwachs von Zellen) durch Ueberernährung erzwungen werden kann, ist bis jetzt noch nicht geliefert.**

Andererseits darf die Hoffnung ausgesprochen werden, dass die sichere Entscheidung zu gewinnen sein wird, wenn die Versuche über den bisher innegehaltenen Rahmen erweitert werden. Es ist unbedingt nothwendig in späteren Versuchen nicht nur die N-Bilanz zu berücksichtigen, sondern gleichzeitig die Bilanz derjenigen Aschenbestandtheile mit heranzuziehen, welche man als integrirende Bestandtheile der Gewebe und insbesondere der Muskeln kennen gelernt hat. Nur wenn gezeigt wird, dass die vornehmsten gewebebildenden Mineralstoffe, besonders K und P_2O_5 in demselben Verhältniss zum N im Körper zurückbehalten werden, wie sie in der Muskulatur vorkommen, und wenn ferner gezeigt wird, dass die Muskeln eines gemästeten Thieres das normale Verhältniss zwischen N, P_2O_5 und K bewahren, darf der Beweis als erbracht gelten, dass wirklich Fleisch und nicht nur Reserveeiweiss dem Körper zugewachsen ist.

Ich hoffe in wenigen Monaten in der Lage zu sein, über einen den genannten Ansprüchen genügenden Versuch berichten zu können.

Ich erfülle eine überaus angenehme Pflicht, wenn ich Herrn Privatdocenten, Oberarzt Dr. C. v. Noorden für die Anregung zu diesen Untersuchungen sowie für die gütige Unterweisung bei der Ausführung derselben an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Analytische Belege.

Untersuchung der Nahrungsmittel.

a) Brod.

Brod I. 1,029 g enthalten 0,00896 g N = 0,87 pCt. N
2,074 „ „ 0,01876 „ „ = 0,9 „ „
Also im Mittel 0,885 pCt. N.

Brod II. 2,006 g enthalten 0,01792 g N = 0,893 pCt. N
3,015 „ „ 0,02716 „ „ = 0,901 „ „
Also im Mittel 0,897 pCt. N.

Brod III. 2,120 g enthalten 0,01820 g N = 0,858 pCt. N
2,534 „ „ 0,02114 „ „ = 0,834 „ „
Also im Mittel 0,846 pCt. N.

Da sich das Brod (Landbrod) von annähernd gleicher Zusammensetzung erwies, ist vom 13. October an der Mittelwerth von 0,872 eingesetzt worden.

8,806 g haben ein Trockengewicht von 5,260 g und enthalten 0,013 g Fett; also Trockenrückstand 60 pCt. und Fett 0,15 pCt.

4,681 g enthalten 2,427 g Kohlenhydrate = 51,85 pCt.

b) Fleisch.

Fleisch I. 1,549 g enthalten 0,05264 g N = 3,39 pCt. N
1,829 „ „ 0,05628 „ „ = 3,07 „ „
Also im Mittel 3,23 pCt. N.

8,859 g haben ein Trockengewicht von 2,413 g und einen Fettgehalt von 0,526 g; also Trockenrückstand 28 pCt. und Fett 5,93 pCt.

Fleisch II. 1,744 g enthalten 0,0644 g N = 3,69 pCt. N
1,110 „ „ 0,0420 „ „ = 3,78 „ „
1,388 „ „ 0,05208 „ „ = 3,75 „ „
2,464 „ „ 0,09072 „ „ = 3,69 „ „
Also im Mittel 3,73 pCt. N.

9,975 g haben ein Trockengewicht von 2,698 g und einen Fettgehalt von 0,045 g; also Trockenrückstand 27 pCt. und Fett 0,45 pCt.

Fleisch III. 2,199 g enthalten 0,07966 g N = 3,62 pCt. N
2,697 „ „ 0,09632 „ „ = 3,58 „ „
Also im Mittel 3,6 pCt. N.

12,625 g haben ein Trockengewicht von 3,203 g und einen Fettgehalt von 0,278 g; also Trockenrückstand 25,4 pCt. und Fett 2,2 pCt.

Fleisch IV. 2,333 g enthalten 0,07888 g N = 3,39 pCt. N
1,606 „ „ 0,05656 „ „ = 3,52 „ „
Also im Mittel 3,45 pCt. N.

11,879 g haben ein Trockengewicht von 2,946 g und einen Fettgehalt von 0,274 g; also Trockenrückstand 24,8 pCt. und Fett 2,3 pCt.

c) Wurst.

Wurst I (Cervelatwurst).

1,457 g enthalten 0,0504 g N = 3,46 pCt. N
1,625 „ „ 0,05488 „ „ = 3,38 „ „
Also im Mittel 3,42 pCt. N.

6,390 g haben ein Trockengewicht von 4,571 g und einen Fettgehalt von 3,211 g; also Trockenrückstand 71,54 pCt. und Fett 50,25 pCt.

Wurst II (Leberwurst).

0,860 g enthalten 0,01652 g N = 1,92 pCt. N
0,915 „ „ 0,01764 „ „ = 1,93 „ „
Also im Mittel 1,925 pCt. N.

3,461 g haben ein Trockengewicht von 2,148 g und einen Fettgehalt von 1,675 g; also Trockenrückstand 62 pCt. und Fett 48,4 pCt.

Wurst III (Leberwurst).

1,535 g enthalten 0,03668 g N = 2,39 pCt. N
1,500 „ „ 0,0364 „ „ = 2,43 „ „
Also im Mittel 2,41 pCt. N.

4,948 g haben ein Trockengewicht von 2,260 g und einen Fettgehalt von 1,672 g; also Trockenrückstand 46 pCt. und Fett 33,8 pCt.

Wurst IV (Leberwurst).

1,598 g enthalten 0,0322 g N = 2,02 pCt. N
1,756 „ „ 0,03556 „ „ = 2,02 „ „
Also im Mittel 2,02 pCt. N.

7,842 g haben ein Trockengewicht von 3,521 g und einen Fettgehalt von 2,475 g; also Trockenrückstand 44,9 pCt. und Fett 31,6 pCt.

d) Caviar.

0,550 g enthalten 0,0238 g N = 4,33 pCt. N
0,683 „ „ 0,02814 „ „ = 4,12 „ „
Also im Mittel 4,225 pCt. N.

2,251 g haben ein Trockengewicht von 1,191 g und einen Fettgehalt von 0,330 g; also Trockenrückstand 52,9 pCt. und Fett 14,66 pCt.

e) Butter.

Butter I. 4,317 g enthalten 3,738 g Fett = 86,59 pCt.

Butter II. 5,766 g haben ein Trockengewicht von 5,116 g und einen Fettgehalt ven 4,950 g; also Trockenrückstand 88,73 pCt. und Fett 85,85 pCt.

Butter III. 7,566 g haben ein Trockengewicht von 6,658 g und einen Fettgehalt von 6,454 g; also Trockenrückstand 88 pCt. und Fett 85,3 pCt.

Der N-Gehalt der Butter ist mit 0,1, der Kohlenhydratgehalt mit 0,5 pCt. eingestellt (nach Tabelle von König).

f) Cacao (van Houten).

1,083 g enthalten 0,0378 g N = 3,49 pCt. N
0,483 „ „ 0,0168 „ „ = 3,48 „ „
Also im Mittel 3,485 pCt. N.

Kohlenhydrate und Fett sind nach König berechnet.

g) Cakes.

3,453 g enthalten 0,04732 g N = 1,38 pCt. N
3,188 „ „ 0,04340 „ „ = 1,36 „ „
Also im Mittel 1,37 pCt. N.

6,175 g enthalten 4,545 g Kohlenhydrate 73,6 pCt. Fettgehalt nach früheren Analysen der gleichen Sorte mit 4,6 pCt. eingestellt.

h) Reis.

Reis I. 0,548 g enthalten 0,0588 g N = 1,073 pCt. N
0,654 „ „ 0,0685 „ „ = 1,065 „ „
Also im Mittel 1,069 pCt. N.
4,256 g enthalten 3,356 g Kohlenhydrate 78,85 pCt.
Reis II. 1,398 g enthalten 0,0168 g N = 1,20 pCt. N
5,430 „ „ 4,282 „ Kohlenhydrate = 78,87 „
Fett nach König mit 0,9 pCt. berechnet.

i) Macaroni.

2,014 g enthalten 0,04004 g N = 1,98 pCt. N
4,675 „ „ 0,0910 „ „ = 1,95 „ „
Also im Mittel 1,965 pCt. N.

4,049 g enthalten 3,205 g Kohlenhydrate 79,2 pCt. Fett nach König mit 0,3 pCt. berechnet.

k) Eier.

Die Zahlen in den Tabellen beziehen sich auf das Gewicht nach Abzug der Schale. Der Gehalt an Eiweiss und Fett nach bekannten Werthen berechnet (N 2,19, Fett 10,9 pCt.).

l) Obst.

Wo in den Tabellen Obst verzeichnet ist, handelt es sich stets um frische Aepfel. Der Kohlenhydratgehalt ist nach König's Tabellen berechnet, der N-Gehalt ist vernachlässigt worden.

Kothanalysen.

Koth I. vom 4.—10 October hat ein frisches Gewicht von 951 g und ein Trockengewicht von 244 g.

0,869 g enthalten 0,05964 g N = 6,863 pCt. N
1,116 „ „ 0,07742 „ „ = 6,937 „ „
0,554 „ „ 0,03611 „ „ = 6,519 „ „
Also im Mittel 6,773 pCt. N.
5,154 g enthalten 0,648 g Fett = 12,57 pCt.
6,051 „ „ 0,735 „ „ = 12,15 „
Also im Mittel 12,36 pCt.
2,483 g enthalten 0,370 g = 14,9 pCt. Kohlenhydrate.

Es enthält also der gesammte Koth der ersten Reihe 16,526 g N, 30,16 g Fett und 36,4 g Kohlenhydrate, oder pro Tag 2,754 g N, 5,03 g Fett und 6,07 g Kohlenhydrate.

Koth II. Die zweite Kothreihe (die erste der Mastperiode) reicht vom 11. bis zum 19. October. Er hat ein frisches Gewicht von 1443 g und ein Trockengewicht von 369 g.

1,233 g enthalten 0,07812 g N = 6,34 pCt. N
0,574 „ „ 0,03587 „ „ = 6,25 „ „
Also im Mittel 6,29 pCt. N.

6,880 g enthalten 1,073 g = 15,6 pCt. Fett.
7,470 „ „ 1,041 „ = 13,94 „ Kohlenhydrate.

Es enthält also die gesammte zweite Kothreihe 23,175 g N, 57,6 g Fett und 51,48 g Kohlenhydrate, oder pro Tag 2,575 g N, 6,4 g Fett und 5,72 g Kohlenhydrate.

Koth III. Die letzte Kothreihe vom 20. bis 26. October. Der Koth hat ein frisches Gewicht von 895 g und ein Trockengewicht von 227 g.

0,666 g enthalten 0,04396 g N = 6,601 pCt. N
0,512 „ „ 0,033039 „ „ = 6,453 „ „
Also im Mittel 6,527 pCt. N.

6,553 g enthalten 0,993 g = 15,15 pCt. Fett.

Die Kohlenhydratbestimmung wie bei Koth II, da sie nur einmal von dem durcheinander gemischten Koth II und Koth III gemacht ist.

Also enthält die letzte Kothreihe für die ganze Zeit 14,814 g N, 34,38 g Fett und 34,32 g Kohlenhydrate, oder pro Tag 2,469 g N, 5,73 g Fett und 5,72 g Kohlenhydrate.

Thesen.

I.

Eine einzelne grössere — natürlich nicht toxisch wirkende — Gabe Digitalis ist mehreren kleineren über verschiedene Tage vertheilten unbedingt vorzuziehen.

II.

Nur die durch vorübergehende Ursachen hervorgerufene Chlorose ist durch Darreichung von Fe mit Erfolg zu behandeln.

III.

Bei Uteruscarcinom ist auf alle Fälle, so lange eine Operation noch Aussicht auf Erfolg bietet, der Totalexstirpation des Uterus vor der Amputation desselben der Vorzug zu geben.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Bruno Krug, katholischer Confession, wurde am 13. December 1868 als Sohn des Rechnungsrathes Ernst Krug zu Berlin geboren. Er besuchte nach einander die höhere Knabenschule zu Steglitz, das Königl. Friedrich-Wilhelm-Gymnasium zu Berlin und das Königl. Gymnasium zu Friedeberg N.-M. Michaelis 1889 erhielt er als Extraneus auf dem Gymnasium zu Spandau das Zeugniss der Reife. Er widmete sich hierauf dem Studium der Medicin an der Universität zu Berlin, wo er am 5. November 1891 die ärztliche Vorprüfung bestand. Im Wintersemester 1891/92 bei der Universität zu Leipzig immatriculirt, diente er daselbst ein halbes Jahr mit der Waffe. Von Ostern 1892 an setzte er seine Studien an der Universität zu Berlin fort und bestand am 1. Juli 1893 das Tentamen medicum und am 7. Juli 1893 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte der Verfasser die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren Professoren und Docenten:

v. Bardeleben, Brieger, du Bois Reymond, Flechsig, Gad, Gerhardt, Gusserow, Hartmann(†), Hertwig, Klemperer, Kossel, Kundt, Liebreich, Mendel, J. Munk, v. Noorden, Rubner, Schotten, Schulze, Schweigger, Senator, Sonnenburg, Virchow und Waldeyer.